

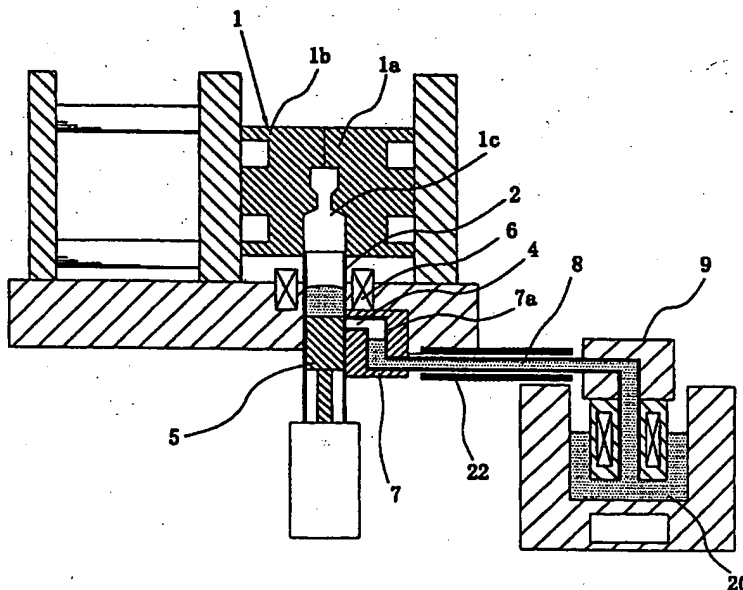
PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類 B22D 17/00, 17/12, 17/30	A1	(11) 国際公開番号 WO99/00203 (43) 国際公開日 1999年1月7日(07.01.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02923 (22) 国際出願日 1998年6月30日(30.06.98) (30) 優先権データ 特願平9/173355 1997年6月30日(30.06.97) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日立金属株式会社(HITACHI METALS, LTD.)[JP/JP] 〒100-0005 東京都千代田区丸の内二丁目1番地2号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 柴田良一(SHIBATA, Ryoichi)[JP/JP] 〒329-0511 栃木県下都賀郡石橋町大字石橋916-8 Tochigi, (JP) 金内良夫(KANEUCHI, Takeo)[JP/JP] 〒360-0856 埼玉県熊谷市別府1-65-4-206 Saitama, (JP) (74) 代理人 弁理士 開口宗昭(KAIGUCHI, Muneaki) 〒150-0011 東京都渋谷区東一丁目27番6号 東和渋谷ビル7F 開口国際特許事務所 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CN, US, 欧州特許 (CH, CY, DE, FR, GB, IT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書
<p>(54)Title: DIE-CASTING METHOD AND DIE-CASTINGS OBTAINED THEREBY</p> <p>(54)発明の名称 ダイカスト鑄造方法およびその方法により得られるダイカスト鑄物</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A die-casting method capable of solving problems such as air entrainment and misruns during injection into a die cavity so that defect-free good castings can be efficiently produced, and castings obtained by such a die-casting method. The method comprises flowing molten metal into a casting sleeve (2) from a molten metal supply unit via a mouthpiece (7) and a molten metal supply opening (4) until the molten metal reaches a predetermined level and thereafter a plunger chip (5) rises in the casting sleeve (2) and stops in a position where its side blocks the molten metal supply opening (4). The molten metal thus flowed into the casting sleeve (2) is cooled by a cooling medium in a passage (2b) bored in the casting sleeve (2), and forms primary crystals, which are then time being electromagnetically stirred by a high-frequency coil (6) to be fluidized and soaked. At this moment, the temperature of the molten metal is detected by a sensor and, when the solidus rate is considered to have reached any desired value between 10 and 60 %, the plunger chip (5) is raised to pour the molten metal in a half-solidified state into a die cavity (1).</p>		



(57)要約

金型キャビティへ射出する際の空気の巻き込み、湯回り不良等の問題を解消して欠陥を含まない健全な鋳物を効率的に鋳造することができるダイカスト鋳造方法及びかかる方法により得られる鋳物を提供することを課題とし、給湯装置からマウスピース7、給湯口4を経て層流状態で鋳込みスリーブ2に流入する溶湯が所定のレベルに到達した後プランジャーチップ5が鋳込みスリーブ2内を上昇し側面が給湯口4を塞いだ位置で停止する。鋳込みスリーブ2内に流入した溶湯は、鋳込みスリーブ2内に穿孔された流路2bの冷却媒体で冷却されて初晶を形成し、併せて高周波コイル6により電磁攪拌が加えられて流動化し均熱化する。この時、溶湯温度がセンサにより検知され、固相率が10～60%の任意の値に達したと判断されるとき、プランジャーチップ5を上昇させて半凝固状態の溶湯を金型キャビティ1に注入する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BJ	ベナン	CR	クリシヤ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノルウェー		
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

明細書

ダイカスト鑄造方法およびその方法により得られるダイカスト鑄物

技術分野

本発明は、機械的性質に優れた高品質の鑄物を製造するための、ダイカスト鑄造方法及び装置に関する。

背景技術

周知のようにダイカスト鑄造方法は、鑄込みスリーブ内の溶融金属を金型キャビティ内に加圧充填して固化し、鑄物を製造する鑄造方法である。

このダイカスト鑄造方法は、得られる鑄物の寸法精度が高く、高速稼働できることから多量生産が可能であり、しかもコンピュータを用いた完全自動化が可能であるという利点があり、アルミニウム合金等の低融点金属鑄物の鑄造に多用されている。

しかし、かかるダイカスト鑄造法については以下の諸問題が指摘されている。

まず第一に強度上の問題が挙げられる。すなわち、一般にはダイカスト鑄造法により得られる鑄物を、特に熱処理等による改質処理を行わない場合には、そのまま高強度を要求される強度部材へ適用することは困難である。これは以下の理由による。

通常、ダイカスト鑄造を行う場合には、鑄込みスリーブ内に注入された溶湯が鑄込みスリーブ内壁で急冷されて凝固片が発生し、この凝固片が溶湯と同時に鑄込まれて得られる製品中に介在する結果、製品の機械的強度が低下する。

また、スリーブから金型への溶湯射出時に鑄込みスリーブ中の空気が溶湯中に巻き込まれて鑄物中に混入し、熱処理するとブリストと呼ばれる膨れが発生しこれが品質低下の原因となる。

以上のダイカスト鑄造における問題を解決する手段として、従来から各種特殊

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

2

ダイカスト鑄造法が提案されている。その中でホットスリーブ法は、鑄込みスリーブ内壁での凝固片の発生を防止することを目的として、鑄込みスリーブを加熱して行われるダイカスト鑄造法である。

また、縦射出式ダイカスト鑄造法は、鑄込みスリーブ中の空気の巻き込みを低減することを目的として行われる。

しかし以上の各種特殊ダイカスト鑄造法においても解決すべき以下の問題がある。

すなわち、生産性を向上することを目的として鑄込みスリーブから金型キャビティへの射出速度を大きくすると、鑄込みスリーブ内の溶湯が乱れて空気を巻き込む度合いが高くなり、しかも金型キャビティ内壁で溶湯が急冷凝固して生成される凝固片が製品中に取り込まれ、これが得られる製品の機械的性質低下の原因となる。

一方、空気の巻き込みを防止することを目的として鑄込みスリーブから金型キャビティに溶湯を低速で射出する様にすると、金型キャビティ内における湯流れ不良が発生し、これが不回り等の製品不良の原因となる。

そこで以上の従来の各種特殊ダイカスト鑄造法に存する問題を解消することを試みたダイカスト鑄造法が特開平 8-257722 号公報により開示されている。

この特開平 8-257722 号公報により開示されたダイカスト鑄造法は、鑄込みスリーブにおいて溶融金属の初晶を粒状化させて半溶融状態として金型キャビティ内に加圧充填し、凝固させることを特徴とする。この特開平 8-257722 号公報に示されたダイカスト鑄造法によれば、以下の工程でダイカスト鑄造が行われる。

先ず第 8 図に示すように液相線近傍の温度に保持された溶湯を鑄込みスリーブ 2 に注湯する。次ぎに第 8 図に示されるように、鑄込みスリーブ 2 内にて溶融金属の温度を液相線近傍から液相線より低く固相線または共晶線より高い所定の温度まで所定の冷却速度で低下させ、これにより溶融金属の初晶を実質的に粒状化させて半溶融状態にする。これにより、粒状の初晶と共晶温度以上の液体とによるチキソトロピーを得ることができる。

その後、第 8 図に示されるように鑄込みスリーブ 2 から金型 1 への半溶融溶湯

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

3

の充填を行う。この際、鑄込みスリーブ2から金型1へ充填される半熔融溶湯の流動状態は、半熔融溶湯が備えるチキソトロピー性によって層流となり、ガスの巻き込みが少なくなる。すなわち、組織が粒状化して固相が存在すれば力が加わった時に粒状化した固相の移動と液相の移動が同時に起り、固液が共に移動する現象が生じ、その結果としてガスの巻き込みが少なくなってガス含有量が減少し、熱処理してもブリストが発生しない。

しかし、上述した特開平8-257722号公報に示されたダイカスト鑄造方法についても更に次のような改善すべき事項があった。

特開平8-257722号公報に示されたダイカスト鑄造方法では、第8図に示されるように鑄込みスリーブ2に熔融金属を注湯する際にはスリーブ2上部からラドル等を使用してスリーブ2に溶湯を落しこむ。そのため、スリーブ2内側に溶湯が落下する際に、スリーブ2内で乱流が発生して空気を巻き込むことがあり、溶湯中のガス含有量が増加すると共に溶湯表面に酸化膜が形成される傾向を生じることによるガス孔の発生を防止する必要がある、品質管理を十分に行う結果として歩留が低下することがある。また注湯中に発生した酸化物が溶湯中に巻き込まれて機械的性質に影響を及ぼすことがないように管理する必要があるため生産サイクルタイムが長くなり、品質管理を十分に行う結果として歩留が低下することがある。

第9図にはその様に品質管理を十分に行う結果として製品歩留を低下させる原因となる酸化膜30やガス孔31の例を示す。

本発明のダイカスト鑄造法は以上の従来技術における課題に鑑みてなされたものであって、鑄込みスリーブへの給湯時における空気の溶湯への巻き込みを最小限にして溶湯のガス含有量を低減し、それにより酸化膜の発生やガス孔の発生を防止すると共に金型キャビティへ射出する際の空気の巻き込み、湯回り不良等の問題を解消して欠陥を含まない健全な鑄物を効率的に鑄造して歩留を向上することができるダイカスト鑄造方法及びその方法により得られるダイカスト鑄物を提供することを目的とする。

発明の開示

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

4

前記課題を解決するため、本願のダイカスト鑄造方法は、溶湯をスリーブ側部の底部近傍位置より給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化することを特徴とする。

以上の本発明のダイカスト鑄造方法によれば、鑄込みスリーブで熔融金属の初晶を実質的に粒状化して半熔融状態として金型キャビティ内に加圧充填して凝固させるダイカスト鑄造法において、鑄込みスリーブへの給湯をスリーブ側部の底部近傍位置より行うので半熔融状態の溶湯の酸化が少なく機械的性質が安定する。

また本願のダイカスト鑄造方法は、溶湯のスリーブに対する供給位置を、スリーブ内に配置されるプランジャーチップの静止位置と金型との中央位置よりもプランジャーチップ側から溶湯を給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化することを特徴とする。

以上の本発明のダイカスト鑄造方法によれば、鑄込みスリーブで熔融金属の初晶を実質的に粒状化して半熔融状態として金型キャビティ内に加圧充填して凝固させるダイカスト鑄造法において、プランジャーチップの静止位置と金型との中央位置よりもプランジャーチップ側から溶湯を給湯するので半凝固状態の溶湯の酸化が少なく機械的性質が安定する。

また本願のダイカスト鑄造方法は、溶湯を層流状態でスリーブ側部の底部近傍位置より給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化することを特徴とする。

以上の本発明のダイカスト鑄造方法によれば、鑄込みスリーブで熔融金属の初晶を実質的に粒状化して半熔融状態として金型キャビティ内に加圧充填して凝固させるダイカスト鑄造法において、鑄込みスリーブへの給湯をスリーブ側部の底部近傍位置より層流で行うので半熔融状態の溶湯の酸化が少なく機械的性質が安定する。特に層流での鑄込みを行う結果として、乱流での鑄込みを行う場合に比較して空気の巻き込みが低減されて、酸化物等の介在物を低減することができる。

また本発明のダイカスト鑄造方法は、スリーブ中溶湯の冷却速度が $10^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 未満に管理されることを特徴とする。

この様にスリーブ中溶湯の冷却速度を $10^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 未満程度の冷却速度とするこ

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

5

とにより生成する初晶を粒状化することができる。さらにこのスリーブ中溶湯の冷却速度は $1.7^{\circ}\text{C}/\text{s}$ を越える程度の冷却速度とするのが好ましい。それにより生成する初晶を粒状化することができる範囲で生産性を向上することができる。

以上のように所定内の冷却速度で冷却する具体的方法としては、

- (1) スリーブをセラミック等の低熱伝導材とし、スリーブ表面の冷却速度を小さくし、内部の冷却速度を $10^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 未満とする。この場合に内部の冷却速度が $1.7^{\circ}\text{C}/\text{s}$ よりも遅くなる場合には必要により外部から冷却する。
- (2) 金属スリーブの場合は予め加熱して初期温度を高くする。特にA357材の場合はスリーブの初期温度を 200°C 以上とする。その際に熔融金属の内部の冷却速度が $1.7^{\circ}\text{C}/\text{s} \sim 10^{\circ}\text{C}/\text{s}$ の範囲より小さくなる場合は冷却を行う。
- (3) 冷却容器をコールドクルーシブルとし、高周波で溶湯表面を加熱し、容器を冷却しつつ溶湯に熱量を与えることにより溶湯表面の冷却速度を制御すると共に溶湯内部を所定の冷却速度で冷却する。

以上の本発明においては鑄込みスリーブ内で粒状化した半熔融状態金属を金型キャビティ内に充填する過程で球状化するのがよい。それにより粒子も微細となり、湯流れもさらに良好となる。

また本発明のダイカスト鑄造方法は、得られる鑄物中の総ガス量が約 $1\text{cc}/100\text{g}$ 以下となるよう管理して行われることを特徴とする。

得られる鑄物中の総ガス量が約 $1\text{cc}/100\text{g}$ 以下となるよう管理する結果として、得られる鑄物中の総ガス量が低減された鑄物を得ることができ、かかる総ガス量の管理を本発明のダイカスト鑄造方法によれば極めて効率よく行うことができる。

また本発明のダイカスト鑄造方法は、少なくとも溶湯を鑄込みスリーブに供給する際に鑄込みスリーブ内を不活性ガス雰囲気として、ガス欠陥の発生を防止することができる。また溶湯の酸化を最小限とすることができる。

また本発明のダイカスト鑄物は、溶湯をスリーブ側部の底部近傍位置より給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化してなり総ガス量が約 $1\text{cc}/100\text{g}$ 以下となるように管理して得られることを特徴とする。

本発明のダイカスト鑄造方法により総ガス量が約 $1\text{cc}/100\text{g}$ 以下となるように管理して得られた本発明のダイカスト鑄物は、特段に複雑な鑄造工程が不要である

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

6

点で低コストでありしかも総ガス量が低減されているため安定した機械的性質を有するものとすることができる。

また本発明のダイカスト鋳物は、溶湯のスリーブに対する供給位置を、スリーブ内に配置されるプランジャーチップの静止位置と金型との中央位置よりもプランジャーチップ側から溶湯を給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化してなり総ガス量が約1cc/100g以下となるように管理して得られることを特徴とする。

本発明のダイカスト鋳造方法により総ガス量が約1cc/100g以下となるように管理して得られた鋳物は、プランジャーチップの静止位置と金型との中央位置よりもプランジャーチップ側から溶湯を給湯するという手段を採用し、特段に複雑な鋳造工程は不要である点で低コストでありしかも半凝固状態の溶湯の酸化が少なく安定した機械的性質を有するという特徴がある。

また本発明のダイカスト鋳物は、溶湯を層流状態でスリーブ側部の底部近傍位置より給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化してなり総ガス量が約1cc/100g以下となるように管理して得られることを特徴とする。

本発明のダイカスト鋳造方法により総ガス量が約1cc/100g以下となるように管理して得られた本発明のダイカスト鋳物は、鋳込みスリーブへの給湯をスリーブ側部の底部近傍位置より層流で行うという手段を採用して鋳込むことにより得られ、特段に複雑な鋳造工程は不要である点で低コストでありしかも半凝固状態の溶湯の酸化が少なく安定した機械的性質を有するという特徴がある。特に本発明の鋳物は層流での鋳込みを行って得られる結果として、空気の巻き込みが低減されて酸化物等の介在物が低減されたものとすることができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施の形態のダイカスト鋳造装置を示す概念図。

第2図は第1図に示す本発明の一実施の形態のダイカスト鋳造装置の部分平面図。

第3図は第1図に示す本発明の一実施の形態のダイカスト鋳造装置の部分断面

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

7

図。

第 4 図は第 1 図に示す実施の形態のダイカスト鑄造装置の作動過程を示す説明図。

第 5 図は第 1 図に示す実施の形態のダイカスト鑄造装置の作動過程を示す別の説明図。

第 6 図は第 1 図に示す実施の形態のダイカスト鑄造装置の作動過程を示す更に別の説明図。

第 7 図は本発明のダイカスト鑄造方法により J I S の A C 4 C H 合金を用いて鑄造した鑄物の外形図。

第 8 図は従来のダイカスト鑄造過程を示す説明図。

第 9 図は従来のダイカスト鑄造方法により得られた製品の欠陥を示す説明図。

符号の説明

- 1 金型
- 2 鑄込みスリーブ
- 4 給湯口
- 5 プランジャーチップ
- 6 高周波コイル
- 7 マウスピース
- 8 給湯管
- 12 エアシリンダ
- 15 温度検出器
- 20 溶湯
- 22 加熱用ヒーター
- 30 酸化膜
- 31 ガス孔

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

8

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

本発明において熔融金属の初晶を実質的に粒状化させる手段としては、例えば鑄込みスリーブに給湯する熔融金属の温度を液相線近傍とし、そこから鑄込みスリーブにおいて液相線より低く固相線または共晶線より高い所定の温度まで所定の速度で低下させる方法がある。

このように鑄込みスリーブ内熔融金属を液相線近傍から液相線より低く固相線または共晶線より高い所定の温度まで低下させる過程で、機械攪はんや電磁攪はんその他の固液共存状態におけるせん断力の付加を行うことなく、熔融金属の初晶が実質的に粒状化される。

例えばA356、A357合金であれば、液相線以下10℃付近から液相線40℃程度上までの温度範囲に管理する。それより高い温度に保持する場合にはデンドライトが成長し易くなり、一方、それより低い温度に保持する場合には、注湯前にデンドライトが発生して、流動性が悪化する。

熔融金属を鑄込みスリーブ内で半熔融状態まで冷却し粒状の初晶を得るために、注湯したスリーブ内の溶湯を所定内の冷却速度で冷却する。この冷却速度は10℃/秒未満とするのが好ましい。またかかる所定内の冷却速度を実現するには、鑄込みスリーブをコールドクルーシブル構造とし、高周波で溶湯を攪拌し、スリーブを冷却しつつ溶湯に熱量を与える。すなわち成形される材料の周囲に導電体を周方向に連続しないように複数個配置し、または鑄込スリーブに収納される材料を取り囲んで配置される導電性材料にスリットを形成する様により、熔融または半熔融状態の材料および導電部には電磁誘導による電流が発生し、それらの誘導電流と磁場の相互作用による電磁体積力が被溶解物を鑄込スリーブ表面から遠ざける方向に作用して材料と鑄込スリーブの接触を防止する方向に働く。このため接触による温度低下も少ない。それによりスリーブ内溶湯の均熱化と晶出した固相の球状化を図ることができる。

さらに、溶湯を鑄込みスリーブに供給する時、鑄込みスリーブ内を不活性ガス雰囲気として溶湯表面が不活性ガスに覆われた状態とし、しかる後に金型キャビティに射出成形することによりガス欠陥の発生を防止することができる。また溶

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

9

湯の酸化を最小限とすることができる。

尚、初晶の球状化に関しては、通常の温度の溶湯をスリーブ内に注湯後、電磁攪拌により初晶を球状にすることも可能である。

次に第1図、第2図、第3図、第4図、第5図、第6図には本発明のダイカスト鑄造装置の一実施の形態を示す。

第1図、第2図、第3図において、縦射出ダイカスト装置の金型1は固定型1aと可動型1bとで構成され、左右に分割する構造となっている。鑄込みスリーブ2は金型1の湯口部1cに先端を嵌合する機構とし、アルミ溶湯と接触する内面にはセラミック製の内筒2aを嵌合して構成する。鑄込みスリーブ2には、その側面下部でかつプランジャーチップ5の上部の位置にアルミ溶湯の給湯口4を設け、給湯口4上部から鑄込みスリーブ2の上部にかけて鑄込みスリーブ2の周囲に高周波コイル6を設置する。高周波コイル6の設置位置に対応する鑄込みスリーブ2部位には冷却用の流路2bを設け、水や空気等の冷却媒体を流通し冷却可能な構造とする。

給湯口4には、給湯口4と同等の口径の流路を有するマウスピース7を接続し、さらにマウスピース7の他端接続口にアルミ溶湯の給湯管8を接続する。マウスピース7の流路には垂直管部7aを中央部に設けると共に、その上部にガス供給口7bを設けて配管を接続し、アルゴンガスや窒素等の不活性ガスを供給することができる構造とする。マウスピース7を形成する溶湯に接する材料としては炭化珪素やカーボンセラミック等の耐火物を用いることができる。

給湯管8はアルミ給湯機9及びアルミ保持炉10に連通し、アルミ溶湯20を供給できるように構成する。アルミ溶湯20の液面は、通常マウスピース7の垂直部の任意の位置に保持する。アルミ給湯機9は、本実施例では電磁ポンプ方式を採用したものとして説明されるが、それ以外にもガス加圧方式などを用いることができ、特に給湯方式は限定されない。

マウスピース7及び給湯管8の外側にはシースヒーター若しくはカートリッジヒーター22が設けられ、さらに断熱材により放熱が防止される。これにより、給湯管8内におけるアルミ溶湯の凝固が防止される。

次に第4図、第5図、第6図を用いて、上述の本発明のダイカスト鑄造装置

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

10

を用いて行われる本発明のダイカスト鑄造法の鑄造過程を説明する。なお以下の鑄造過程は図示しないコンピューター等の制御装置により制御して行わせるようにすることができる。

まず第4図において、給湯装置により鑄込みスリーブ2に対する溶湯20の供給を開始する。溶湯は、マウスピース7から給湯口4を経て、層流状態で鑄込みスリーブ2に流入する。溶湯が所定のレベルに到達した後、プランジャーチップ5が鑄込みスリーブ2内を上昇し、プランジャーチップ5側面が給湯口4を塞いだ位置で停止する。それと平行して溶湯をマウスピース7の垂直管部7aまで戻すよう制御装置により給湯機に指令する。また、プランジャーチップ5先端の停止位置は、その移動距離を常に図示しないセンサで検知することにより監視し、その検知結果が図示しない制御装置に入力されて認識される。

この時、第5図に示すように、給湯口4はプランジャーチップ5で閉塞されている。したがって、その状態でマウスピース7内溶湯が下降する場合には、溶湯表面には負圧が働く。しかし、マウスピース7上部に設けたガス供給口7bからアルゴンガスや窒素ガスをマウスピース7内に供給することにより、マウスピース7内の負圧を解消して溶湯の下降を促進し、併せて溶湯の酸化を防止することができる。またその場合に、ガス供給口7bとガスポンペ間の配管に逆止弁を設けることにより、マウスピース7側からのガス供給口7bとガスポンペ間領域へのアルミ溶湯の流入を防止することができる。ガス供給口には万一の溶損逆流防止及びガス配管内の圧力を適度に保つため、フィルターを設置するのが好ましい。

一方、鑄込みスリーブ2内に流入した溶湯は、鑄込みスリーブ2内に穿孔された流路2bの冷却媒体で冷却されて粒状の初晶を形成し、半凝固状態となる。また、併せて鑄込みスリーブ2内溶湯には高周波コイル6により電磁攪拌が加えられ、それにより溶湯は流動化し均熱化すると同時に、粒状の初晶が球状化する。この時、溶湯温度が図示しないセンサにより検知され、これも図示しないコンピューター等により、溶湯における固相率が10～60%の任意の値に達したと判断されるとき、第6図に示すようにプランジャーチップ5を上昇させて半凝固状態の溶湯を金型キャビティ1に注入する。

実施例1

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

11

本発明のダイカスト鑄造装置を用いて本発明のダイカスト鑄造方法により J I S の A C 4 C H 合金で第 7 図に示す鑄物を鑄造した本発明の実施例と比較例における機械的性質の評価結果を表 1 に示す。第 7 図に示す鑄物は自動車の懸架装置部品である。表 1 において給湯方法における「底部」とは、本発明の給湯方法であることを示し、具体的にはスリーブ底部近傍位置から給湯を行った場合を示し、同じく「上注」とは従来の給湯方法であることを示し、具体的にはスリーブ上部から給湯を行ったことを示す。表 1 から、本発明により鑄物中の酸化物が減少し機械的性質のばらつきが減少することがわかる。

すなわち、引張強さ (N/mm^2) に着目した場合には、各実施例のものは $283 \sim 286 \pm 6 \sim 8 \text{ N/mm}^2$ であり、そのばらつきは $\pm 6 \sim 8 \text{ N/mm}^2$ 程度であるのに対して、各比較例のものは $283 \sim 288 \pm 10 \sim 11 \text{ N/mm}^2$ であり、その中心値に大きな差はないが、そのばらつきは $\pm 10 \sim 11 \text{ N/mm}^2$ に達する。また伸び (%) に着目した場合にも、各実施例のものは $17.3 \sim 19.3 \pm 3.3 \sim 3.7\%$ であり、そのばらつきは $\pm 3.3 \sim 3.7\%$ 程度であるのに対して、各比較例のものは $14.8 \sim 15.6 \pm 5.2 \sim 7.2\%$ であり、伸びのばらつきは $\pm 5.2 \sim 7.2\%$ に達する各比較例のものが明らかに大きい。しかもこの伸びに関してはそのばらつきの中心値も各比較例のものが $14.8 \sim 15.6\%$ 程度であるのに対し、各実施例のものは $17.3 \sim 19.3\%$ にも達し、明らかに各実施例のものの伸び率が大きく、本願発明の各実施例のものの方が靱性が良好であり、引張強さに大きな差がない点を考慮すると、本願発明の各実施例のものの方が強靱であることが分かる。

また、 100 g 中のガス量 (cc) に着目すると、各実施例のものは $0.5 \sim 0.9 (\text{cc/g})$ であり、すべて 1.0 cc/g 以下であるのに対して、各比較例のものは $1.0 \sim 1.8 (\text{cc/g})$ であり、すべて 1.0 cc/g 以上である。したがって得られる鑄物の単位重量あたりに含有するガス量は各比較例のものが明らかに大きい。

表 1

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

12

表1

	給湯方法	Arガス	攪拌	引張強さ, N/mm ²	伸び, %	ガス量 cc/100g
実施例101	底部	無し	無し	283±8	17.3±3.7	0.8
102	底部	有り	無し	286±6	18.1±3.3	0.5
103	底部	無し	有り	283±6	17.4±3.4	0.9
104	底部	有り	有り	283±7	19.3±3.5	0.6
比較例501	上注	無し	無し	278±11	14.8±6.5	1.5
502	上注	有り	無し	283±10	15.3±5.2	1.0
501	上注	無し	有り	283±10	15.6±7.2	1.8
502	上注	有り	有り	283±11	15.3±5.9	1.1

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

13

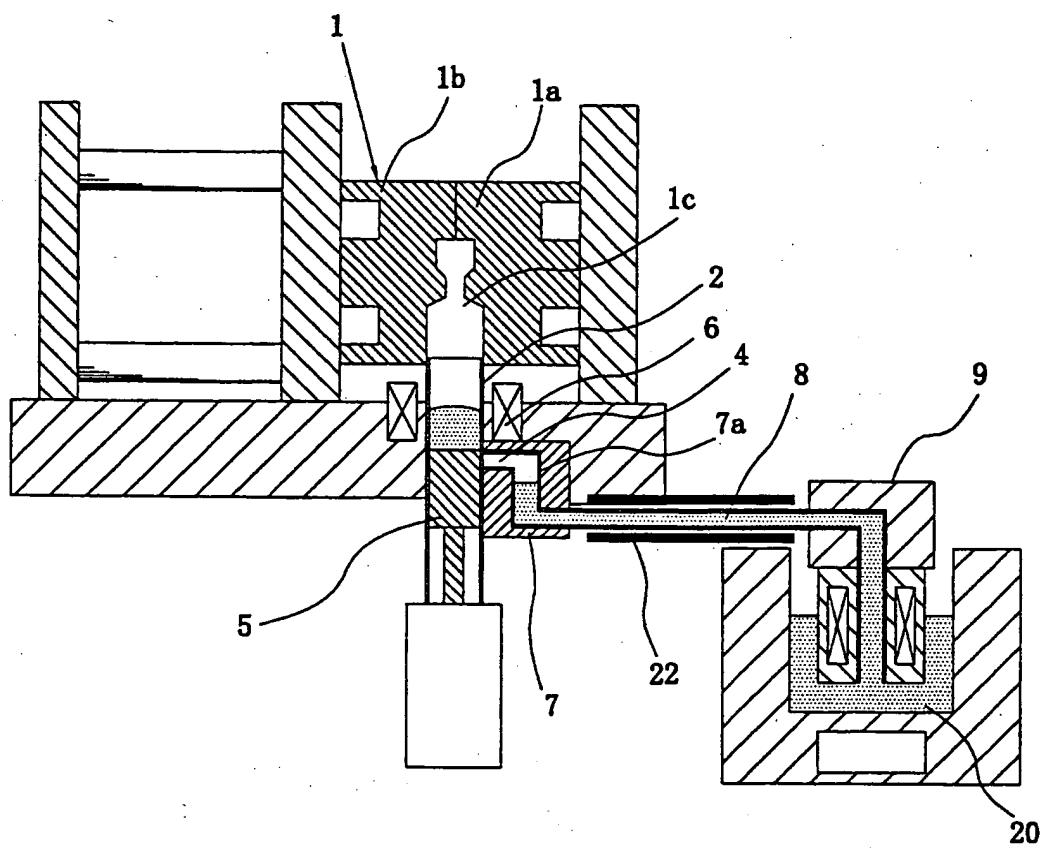
請求の範囲

1. 溶湯をスリーブ側部の底部近傍位置より給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化することを特徴とするダイカスト鑄造方法。
2. 溶湯のスリーブに対する供給位置を、スリーブ内に配置されるプランジャーチップの静止位置と金型との中央位置よりもプランジャーチップ側から溶湯を給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化することを特徴とするダイカスト鑄造方法。
3. 溶湯を層流状態でスリーブ側部の底部近傍位置より給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化することを特徴とするダイカスト鑄造方法。
4. スリーブ内溶湯の冷却速度が $10^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 未満程度に管理されることを特徴とする請求の範囲第1項～請求の範囲第3項の何れかに記載のダイカスト鑄造方法。
5. 少なくとも溶湯を鑄込みスリーブに供給する際に鑄込みスリーブ内を不活性ガス雰囲気とする請求の範囲第1項～請求の範囲第4項の何れかに記載のダイカスト鑄造方法。
6. 溶湯をスリーブ側部の底部近傍位置より給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化してなり総ガス量が約 $1\text{cc}/100\text{g}$ 以下となるように管理して得られることを特徴とするダイカスト鑄物。
7. 溶湯のスリーブに対する供給位置を、スリーブ内に配置されるプランジャーチップの静止位置と金型との中央位置よりもプランジャーチップ側から溶湯を給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化してなり総ガス量が約 $1\text{cc}/100\text{g}$ 以下となるように管理して得られることを特徴とするダイカスト鑄物。
8. 溶湯を層流状態でスリーブ側部の底部近傍位置より給湯後スリーブ内にて冷却し、晶出する初晶を粒状化してなり総ガス量が約 $1\text{cc}/100\text{g}$ 以下となるように管理して得られることを特徴とするダイカスト鑄物。
9. スリーブ内溶湯の冷却速度が $10^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 未満に管理されることを特徴とする請求の範囲第6項～請求の範囲第8項の何れかに記載のダイカスト鑄造方法。

WO 99/00203

PCT/JP98/02923

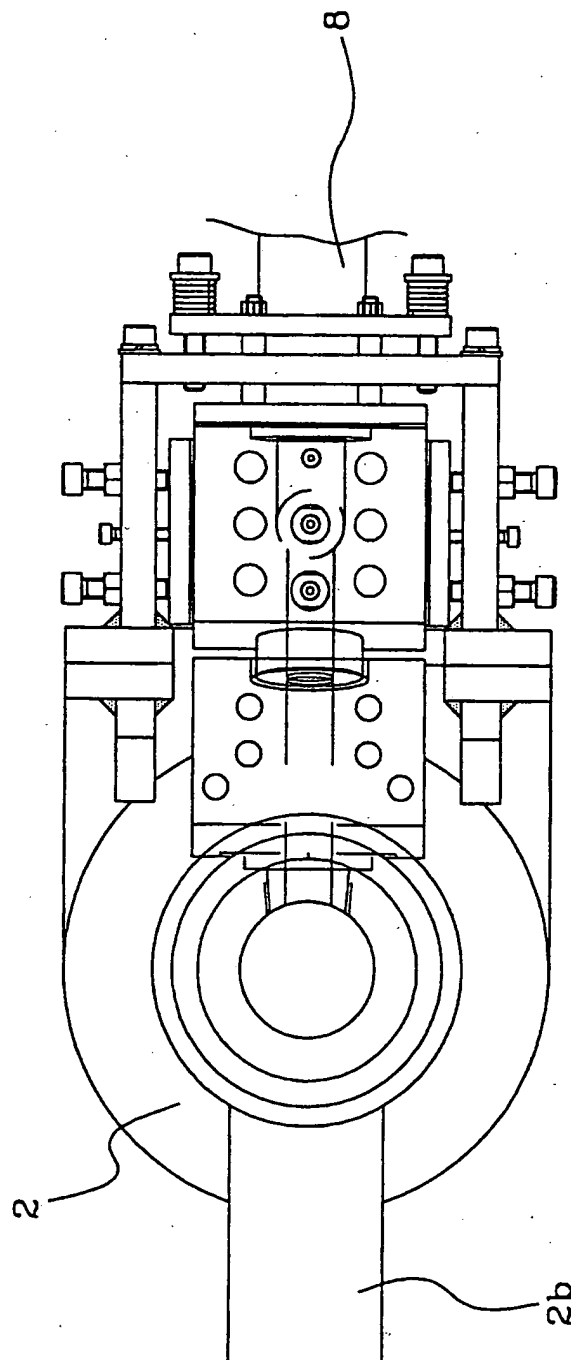
第1図



WO 99/00203

PCT/JP98/02923

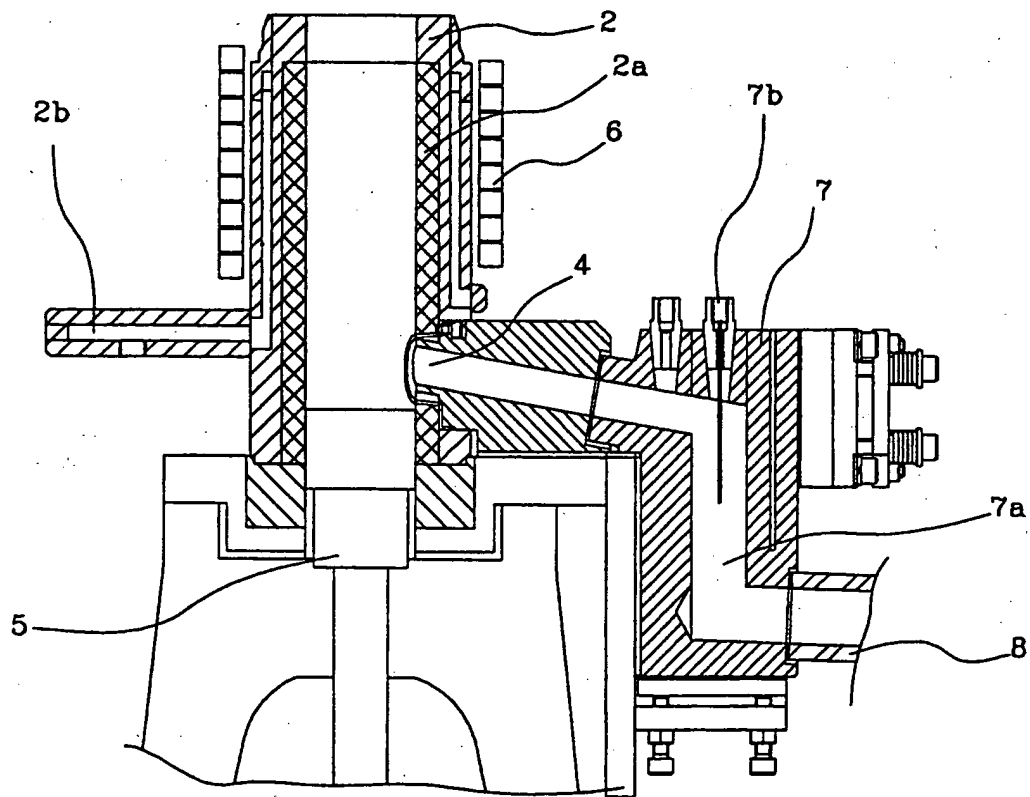
第2図



WO 99/00203

PCT/JP98/02923

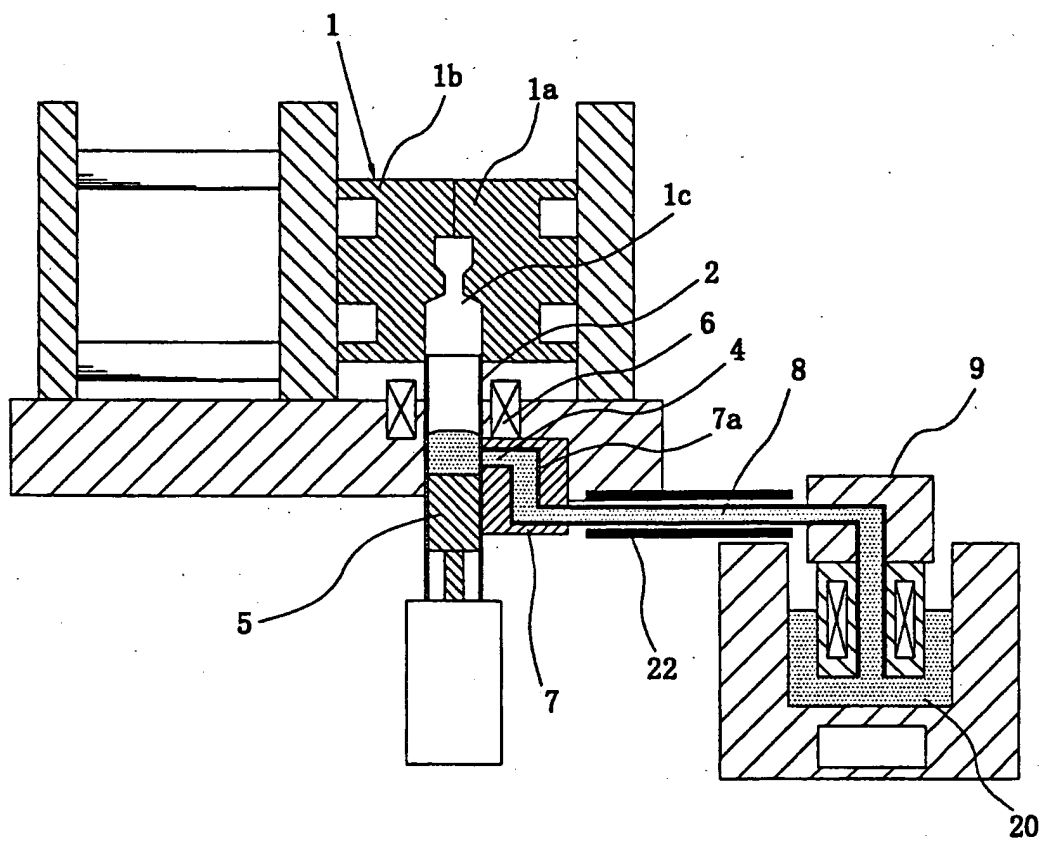
第3図



WO 99/00203

PCT/JP98/02923

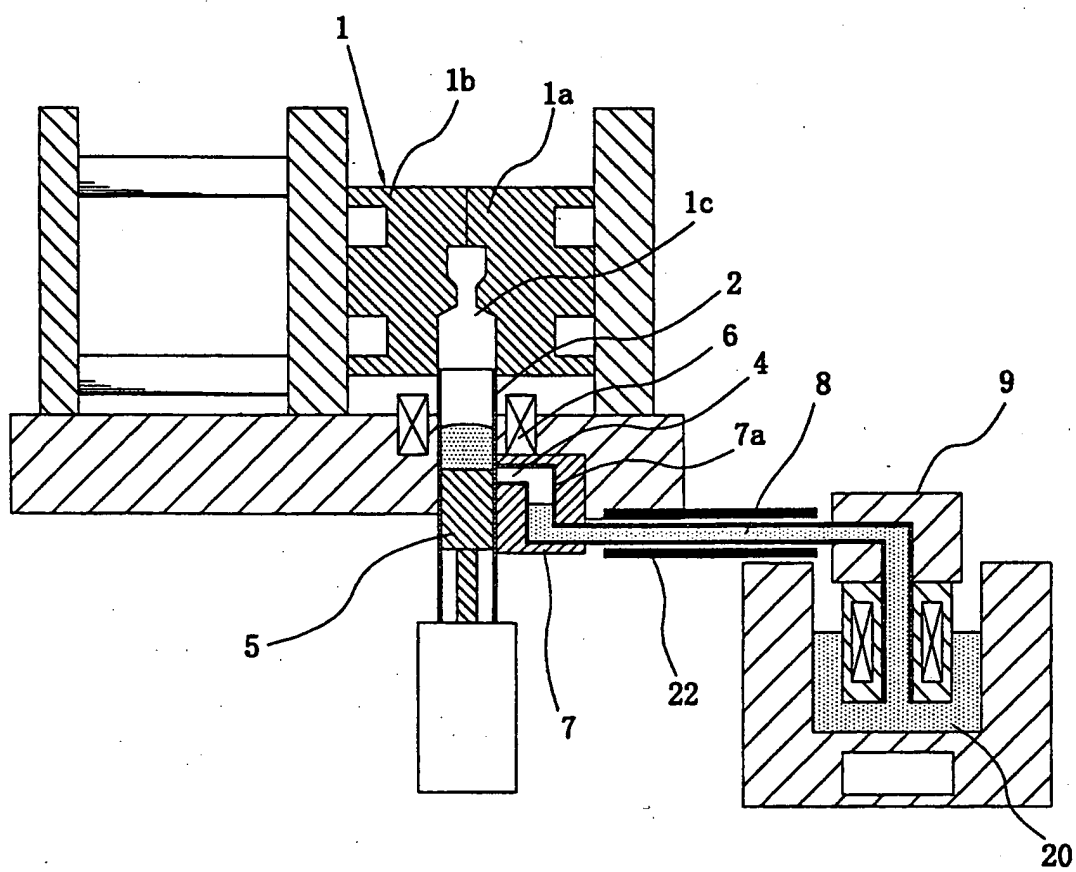
第4図



WO 99/00203

PCT/JP98/02923

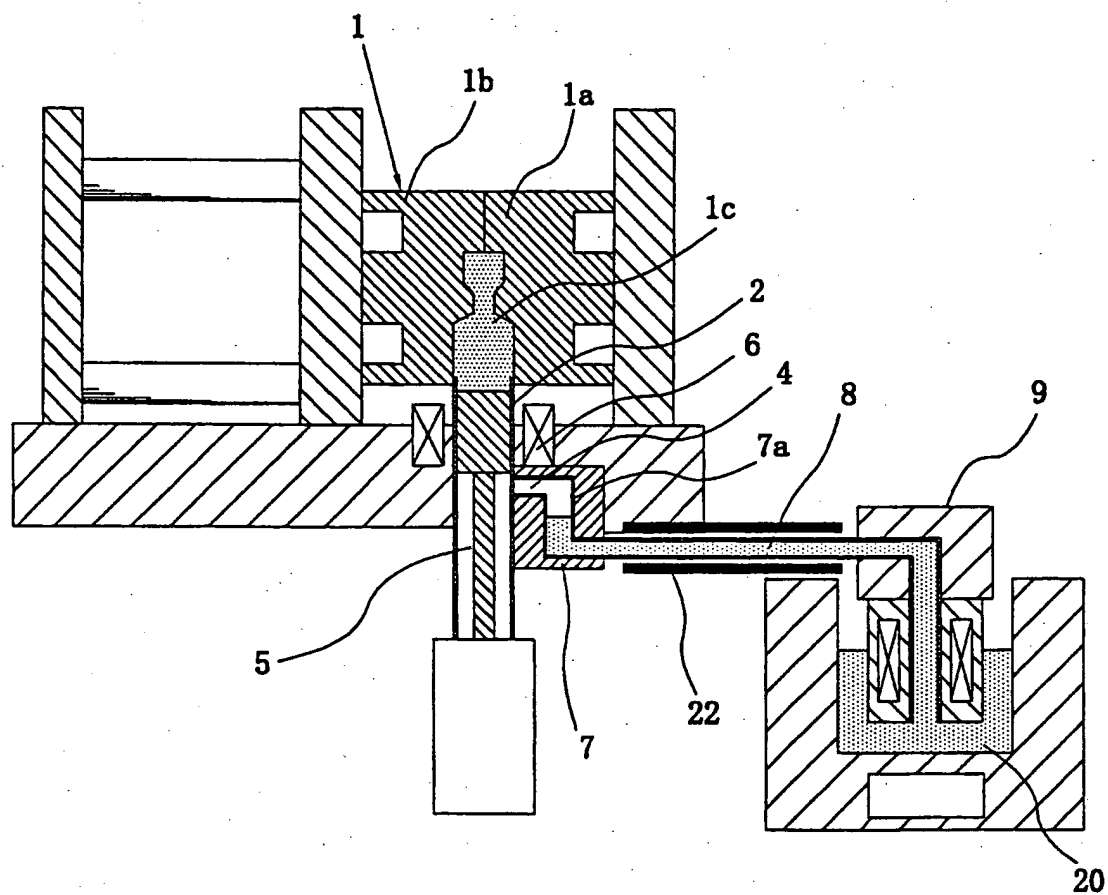
第5図



WO 99/00203

PCT/JP98/02923

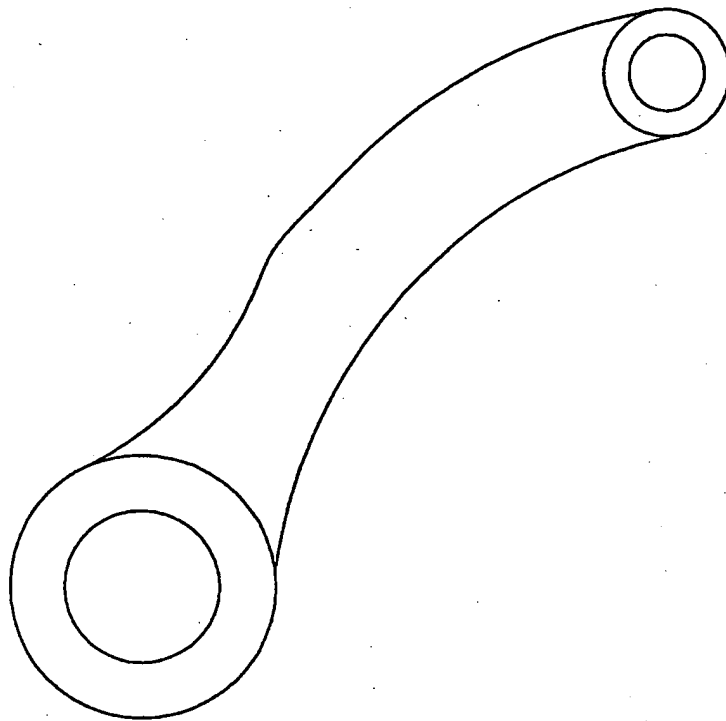
第6図



WO 99/00203

PCT/JP98/02923

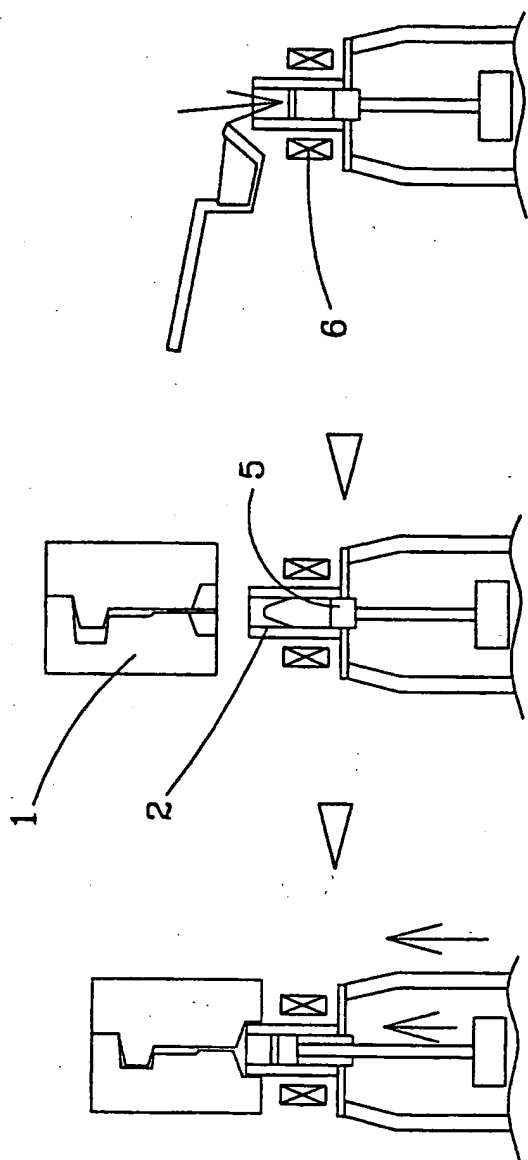
第 7 図



WO 99/00203

PCT/JP98/02923

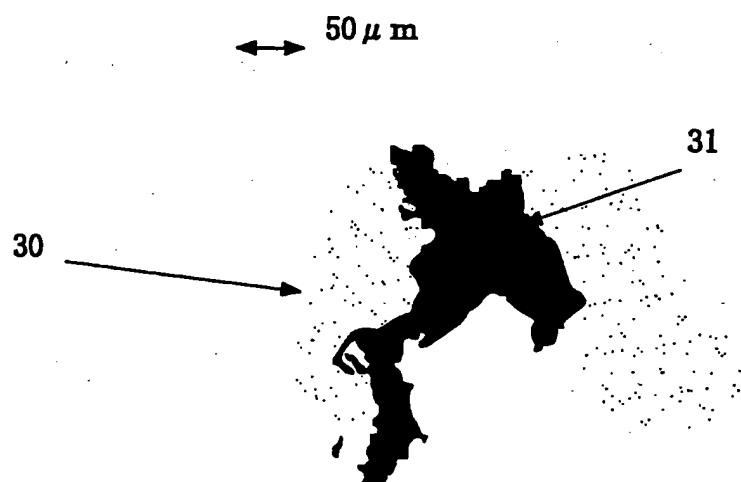
第8図



WO 99/00203

PCT/JP98/02923

第9図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁶ B22D17/00, 17/12, 17/30		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁶ B22D17/00-17/32, C22C1/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-257722, A (Hitachi Metals, Ltd.), 8 October, 1996 (08. 10. 96), Column 1, lines 2 to 20, 36 to 43 ; column 4, lines 35 to 39 & EP, 733421, A1	1-9
Y	JP, 7-155927, A (Kobe Steel, Ltd.), 20 June, 1995 (20. 06. 95), Column 1, lines 2 to 14 ; column 4, lines 14 to 25 ; Fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP, 9-85418, A (Honda Motor Co., Ltd.), 31 March, 1997 (31. 03. 97), Column 6, line 49 to column 7, line 4 (Family: none)	6-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 September, 1998 (21. 09. 98)		Date of mailing of the international search report 6 October, 1998 (06. 10. 98)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP98/02923	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁸ B22D17/00, 17/12, 17/30			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁸ B22D17/00-17/32, C22C1/02			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1998年 日本国登録実用新案公報 1994-1998年 日本国実用新案登録公報 1996-1998年			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP, 8-257722, A (日立金属株式会社), 8.10月. 1996 (08.10.96), 第1欄第2行-第20行, 第36行-第43行, 第4欄第35行- 第39行 &EP, 733421, A1	1-9	
Y	JP, 7-155927, A (株式会社神戸製鋼所), 20.6月. 1995 (20.06.95), 第1欄第2行-第14行, 第4欄第14行-第25行, 図1 (ファミリーなし)	1-9	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 21.09.98		国際調査報告の発送日 06.10.98	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 後 藤 政 博 電話番号 03-3581-1101 内線 3436	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 98/02923

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 9-85418, A (本田技研工業株式会社), 31. 3月. 1997 (31. 03. 97), 第6欄第49行-第7欄第4行 (ファミリーなし)	6-9